

"Problems of Architecture and Construction "

Volume 1 | Issue 2

Article 1

7-21-2018

SEISMIC RESISTANCE ISSUES IN COLLAPSING OF KHIVA MINARETS

G. Durdiyeva

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

A. Zargarov

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

E. Salayev

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

T. Fozilov

Samarkand Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan.

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai>



Part of the [Engineering Commons](#)

Recommended Citation

Durdiyeva, G.; Zargarov, A.; Salayev, E.; and Fozilov, T. (2018) "SEISMIC RESISTANCE ISSUES IN COLLAPSING OF KHIVA MINARETS," *"Problems of Architecture and Construction "*: Vol. 1 : Iss. 2 , Article 1.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai/vol1/iss2/1>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in "Problems of Architecture and Construction " by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact brownman91@mail.ru.

SEISMIC RESISTANCE ISSUES IN COLLAPSING OF KHIVA MINARETS

Cover Page Footnote

The journal is published under the sponsorship of Samarkand State Architecture and Civil engineering
Institute



ME'MORCHILIK va QURILISH MUAMMOLARI

ПРОБЛЕМЫ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА PROBLEMS OF ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

(ilmiy-texnik jurnal)
(научно-технический журнал)
(Scientific and technical journal)

2018, № 2
2000 yildan har 3 oyda
bir marta chop etilmoqda

Журнал ОАК Хайъатининг қарорига биноан техника (қурилиш, механика ва машинасозлик соҳалари) фанлари ҳамда меъморчилик бўйича илмий мақолалар chop этилиши лозим бўлган илмий журналлар рўйхатига киритилган
(гувоҳнома №00757. 2000.31.01)

Журнал 2007 йил 18 январда Самарқанд вилоят матбуот ва ахборот бошқармасида қайта рўйхатга олиниб 09-34 рақамли гувоҳнома берилган

Бош муҳаррир (editor-in-chief) - т.ф.н. доц. С.И. Аҳмедов
Масъул котиб (responsible secretary) – т.ф.н. доц. Т.Қ. Қосимов

Таҳририят хайъати (Editorial council): м.ф.д., проф. М.Қ. Аҳмедов; ф.м.ф.д., проф. Ж.А. Акилов; т.ф.д., проф. С.М. Бобоев; т.ф.д., проф. К.Б. Ғаниев; и.ф.д., проф. А.Н.Жабриев; т.ф.н., к.и.х. Э.Х. Исаков (бош муҳаррир ўринбосари); т.ф.д. К. Исмоилов; т.ф.н., доц. В.А. Кондратьев; т.ф.д. проф. С.Р. Раззоқов; УзР.ФА академиги, т.ф.д., проф. Т.Р. Рашидов; арх.ф.д., проф. О. Салимов; т.ф.н. доц. А.С. Султонов; т.ф.д., проф. Х.Ш.Тўраев; м.ф.д., проф. А.С. Уралов; т.ф.н. доц. В.Ф. Усмонов; т.ф.д., проф. Р.И.Холмуродов; т.ф.д., проф. Шукуров И.С. (Россия, МГСУ)

Муассис (The founder): Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти

Таҳририят манзили: 140147, Самарқанд шаҳри, Лолазор кўчаси, 70.
Телефон: (8-366) 237-18-47, 237-14-77, факс (8-366) 237-19-53. ilmiy-jurnal@mail.ru

Матнларда фойдаланилган мисол, кўчирма, илмий ва амалий маълумотлар аниқлиги учун муаллифлар жавобгардир.

Обуна индекси 5549

© СамДАҚИ, 2018

SEISMIC RESISTANCE ISSUES IN COLLAPSING OF KHIVA MINARETS

Durdiyeva G.S., Doctor of Architecture.

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

Zargarov A.K. Junior scientific attendant.

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

Salayev E.A. Senior scientific attendant.

Khorezm Mamun Academy, Uzbekistan.

Fozilov T.F. Holder of the Scholarship Beruni

Samarkand Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan.

To identify the technical state of constructions of the minaret Islam Khodja, located in Ichan-Kala of Khiva, engineering survey was carried out on its load-bearing structures. This article touches upon the issue of seismic stability of Islam Khoja minaret. Full-scale monitoring and researches of architectural monuments of Khorezm have shown that the ancient masters-architects were acquainted with quite various destructive effects of earthquakes.

Keywords: seismic resistance, minaret, construction, destructive effect, load-bearing structure.

ХИВА МИНОРАЛАРИНИНГ ҚУРИЛИШИДА ЗИЛЗИЛАБАРДОШЛИК МАСАЛАЛАРИ

Дурдиева Г.С., арх.ф.д., к.и.х.; **Заргаров. А.К.** к.и.х.; **Салаев Э.А.**, к.и.х.

(Хоразм Маъмун академияси);

Фозилов Т.Ф., Беруний давлат стипендианти (СамГАСИ)

Для выявления технического состояния конструкций минарета Ислам Ходжа, расположенного в Ичан-Кале г. Хивы, производилось инженерное обследование его несущих конструкций. В настоящей статье затрагивается вопрос сейсмостойкости минарета Ислам Ходжа. Натурные исследования архитектурных памятников Хорезма показали, что древние мастера-зодчие были знакомы с весьма разнообразными разрушительными воздействиями землетрясений.

Ер юзининг энг қадимий шаҳарларидан бири - Хива ўзининг меъморий ёдгорликлари билан дунёга машҳурдир. Нодир меъморий ёдгорликларни кўриш учун дунёнинг барча бурчакларидан минглаб сайёҳлар шаҳарга ташриф буюрмоқдалар. Хива - осмонўпар миноралар, нилий гумбазлар, сержило обидаларга бой мўъжизавий шаҳардир. Уларга қараб туриб, обидаларни тиклаган уста-меъморларнинг, ижодкорларнинг бетакрор санъатига таҳсин ўқийсан. Айниқса, Ўзбекистондаги энг баланд минора ҳисобланган Ислому Хўжа мадрасаси олдида қурилган минора ўзининг ҳашамати ва чиройи билан ҳар бир кўрган кишини хайратга солади (1-расм). Миноранинг баландлиги 50,5 метр (Миноранинг аниқ баландлиги 2010 йилда замонавий геодезик ўлчов асбоблари ёрдамида ўлчанган (2-расм)), унинг пастки диаметри - 9,5 метр. 1908-10 йилларда тикланган Ислому Хўжа минорасининг конуссимон шаклдаги танасини 14 та кошинли жимжимадор белбоғлар бегаб турибди. Минора юқорисининг умумий қузатув майдончасида 6 та панжарали ганчдан нақш ўйиб ишланган

деразалар ўрнатилган. Миноранинг юқори қисми жуда ингичкалашиб, тепаси бежирим карниз ва куббасимон шаклда тугалланган бўлиб, тепа қисмининг диаметри - 3,5 метрни ташкил этади. Карнизлар турли шаклдаги сопол-ғиштчалар билан ҳошияланган бўлиб, уларнинг ораси эса - зангори, мовий ва оқ рангдаги сиркор ғиштчалар билан қопланган.



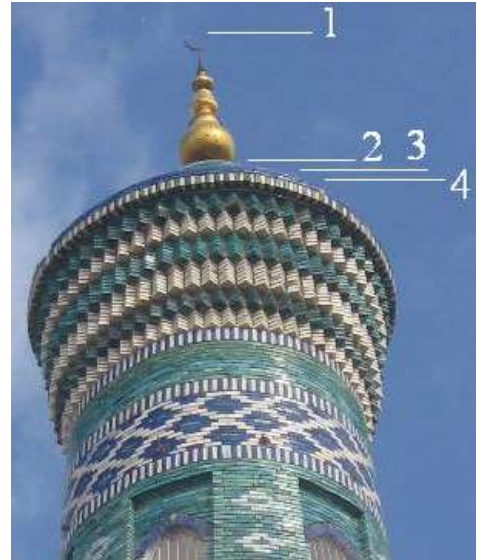
1-расм. Ислом Хўжа мадрасаси ва минораси

Минорага баландлиги 38 – 42 см. бўлган 120 та айланма зинапоё орқали кўтарилади. Ичкарига ёруғлик тушиб туриши учун айлана бўйлаб 10 та туйнук ишланган. Миноранинг ердан ўн метр баландликдаги қисмига ўрнатилган мрамартошга Ислом Хўжа минорасининг қурилишига атаб шоир Ниёзий томонидан битилган шеъринг тарихининг матни машҳур хаттот Худайберган Девон томонидан ўйиб ёзилган. [4]

Миноранинг энг тепасига баландлиги икки ярим метрлик мисдан ишланган қубба қўйиб, (2-расм) устига шамол ҳаракатига қараб айланиб турадиган ҳилол ўрнатилган. 1997 йилда бу ўнта бўлакдан иборат бўлган қубба ерга туширилиб, тилла суви билан қопланди ва ўқ тешиб ўтган жойлари таъмирланган. [4] Қадимдаги уста-меъморларнинг нодир меросини, яъни айнан қурилиш ва меъморчилик соҳасида қўлланилган зилзилабардошлик услубларини ҳар томонлама ўрганиш давр талабидир.

Тарихдан маълумки, отабоболаримизнинг математик фикрлашлари юқори даражада бўлган. Аста-секин математик фикрлашдан амалий ишларга, яъни меъморчилик-қурилиш маданияти ва санъатига кўчириш жараёни кузатилган. Қурилиш ва меъморчиликнинг ижодий маҳсули - бу бино ва иншоотлар бўлиб, айниқса турли хил ўлчамдаги миноралар тиклашга алоҳида эътибор қаратилган. Минорадек мураккаб иншоот сейсмик актив

худудда, унинг устига мураккаб геологик ва гидрогеологик шароитда қурилса, қурувчи ва меъмордан янада юқори аниқлик ва масъулият талаб этилади.



2-расм. Миноранинг тепа қисми (2010й)

Хива мииноралари В.Л.Воронина, В.Булатова, И.И.Ноткинлар томонидан умумий меъморий ёдгорликлар мажмуаси таркибида ўрганилган [1]. Бу ўрганилган ишларни минора конструктив тузилиши, зилзилабардошлик масалалари нуқтаи назардан етарли дейиш қийин. Қадимда уста-меъморлар минораларни қуришда зилзила кучини сўндирувчи қандай услублар қўллаганликлари барчани қизиқтирадиган саволлар сирасига қиради.

Хоразм Маъмун академияси олимларининг Хива миноралари бўйича ўтказган бир қатор тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, ушбу миноралар қурилишида ишлатилган услубларда, қадимги Хоразм усталарнинг минора тиклашдаги машҳур услубларини янада такомиллаштириб фойдаланганликлари аниқланди. Хусусан, 2017 йил 10-апрелда Хоразм Маъмун академияси олимлари томонидан шу пайтгача очиб ўрганилмаган Ислом Хўжа минорасининг пойдеворини ва замин қисмидаги тупроқларнинг хусусиятларини аниқлаш учун миноранинг ғарбий қисмида шурф қазиб, бир қатор янги маълумотлар олинди. (3-расм)

Маълумки, Хоразм худуди асосан соз тупроқ ва қумли лой грунтлардан иборат бўлиб, улар бино ва иншоотлар асоси вазифасини ўтайдилар. Қурувчилар обидаларнинг пойдеворини қуришдан олдин асос грунтини мустаҳкамлаш мақсадида майдонни

(котлованни) бир неча марта сувга тўлдириш орқали грунтнинг максимал чўкиши ва зичлашишига эришганлар. Ислоом хўжа минорасининг замини (айлана диаметри 18метр) текислангандан кейин махсус лой қатлами билан сувалган. Бу билан биринчидан, пойдеворни ер ости сувлари агрессив таъсиридан ҳимоя қилинган бўлса, иккинчидан, ушбу лой қатламининг юқори пластиклик хусусияти туфайли сейсмик таъсирни сўндиришга эришилган.

Миноранинг конструктив ечимини таҳлил қилар эканмиз, минора деворининг ер сатҳидан -1,0 метр баландликда қалинлиги 18-19 см. бўлган мармар блоклардан гидроизоляция ва сейсмоизоляция қатлами қўйилган. Минорани тиклашда ишлатилган ушбу оқилона тадбир яъни, мармар блоклар зилзила пайтида сейсмик изоляцион сирпанувчи қатлам ролини ҳам бажаради. (3-расм (а) ва (б))



а) б)
3-расм Минорадаги мармар блокларни минора пойдевори ичидан туриб ўлчанмоқда (а) ва миноранинг поғонасимон пойдевори (б).

Агарда ушбу миноранинг диаметри баландлиги ортиши билан ўзгармас қилиб олинса, унинг хусусий оғирлигидан вужудга келувчи кучланиш ҳам баландлик ортиши билан ортиб боради. Иншоотнинг хусусий оғирлигидан вужудга келувчи кучланишни камайтиришнинг энг оқилона усули - бу иншоот кўндаланг кесим юзасини баландлик бўйича ўзгарувчан қилишдир. Усталар минора кўндаланг кесим юзасини баландлик бўйича камайтириб борганлар, яъни иншоотни тенг қаршилиқ кўрсатувчи стержен шаклига келтиришга ҳаракат қилганликлари энг тўғри тадбир бўлган. Бу билан қурувчилар минора танасидаги нормал статик кучланиш қийматини ҳам кескин ортиб кетишидан сақлашга эришганлар [3].

Минораларнинг эксплуатацион жараёни талабларига кўра, иншоотда зинапоя ва фонарлар қилиниши зарурияти мавжуд бўлган. Зинапоялар винтсимон шаклда ўзак атрофида ташқи деворга минимал масофага яқинлашиш орқали қилинган. Худди шундай ечимни Ислоом Хўжа минораси қурилишида ҳам кўриш мумкин. Миноралар яхлит танасида зинапоя орқали юқорига кўтариладиган бўшлиқларнинг мавжудлиги ғиштлардаги зўриқишларнинг маълум даражада нотекис тақсимланишига сабабчи бўлишини ҳисобга олиб, бу зинапояларни ер сатҳидан маълум баландликдан бошлаб қурилган. Шунинг эътиборига олган ҳолда Ислоом Хўжа минорасида ички зинапоялар ер сатҳидан 5,0 метр баландликдаги масофадан бошланган.

Минорани қурилиш услубларини ва қурилиш материалларининг турли хил хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқот ишлари давом этмоқда. Ёш олимларимиз томонидан минора тагидан олинган тупроқ намуналарининг намланиши, шўрланиши каби бир қатор хусусиятларини замонавий лабораторияларда ўрганиш давом этмоқда. Жумладан, миноранинг хусусий оғирлиги ва пойдеворнинг юк кўтариш қобилиятларини ҳисоблаш ишлари бажарилмоқда. Келгусидаги мақолада шу ва шунга ўхшаш илмий асосланган янгиликларни ёритишга ҳаракат қиламиз.

Хулоса қилиб шунини айтиш лозимки, ЮНЕСКО томонидан “Очиқ осмон остидаги музей шаҳар!” деб эътироф этилган қадимий Хивадаги кўкка бўй чўзиб турган Ислоом Хўжа минораси ўзининг мазмун ва шакли билан ўз даврининг юксак меъморчилик ва қурилиш санъати маҳсули сифатида қад ростлаб Хивага ўзгача чирой бахш этмоқда ва асрлар давомида табиатнинг турли хил салбий таъсирларига бардош бериб келмоқда.

References:

1. Notkin I.I. Khiva minarets. Tashkent, "Uzbekistan", 1978. P.30.
2. Notkin I.I. Construction techniques and designs in the architecture of Khiva. Collection "Art of architects of Uzbekistan", Issue 3. Tashkent, 1965. p.156.
3. Kholmuradov R.I., Kirikov B.A., Fakhriiddinov U. Earthquake resistance of architectural monuments of Central Asia and the Caucasus. Samarkand-1994, p.84.
4. Babajanov D., Abdurasulov M. "Firdavs-like city", 2008, p.52-54.

